

# 沿海河网密集区域内涝防治工程研究

林 征

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司 四川成都 611100

**摘要:** 本文以沿海某市一区域内涝防治为例, 对内涝防治的设计要点进行归纳, 从而可供类似项目设计借鉴。

**关键词:** 内涝防治

## Research on waterlogging prevention engineering in dense coastal river network

Zheng Lin

Chengdu Engineering Corporation Limited, Power China, Chengdu, 611100, China

**Abstract:** In this paper, the design points of waterlogging prevention and control are summarized by taking an area of a coastal city as an example, so as to provide reference for similar project design

**Keywords:** Waterlogging control

### 1 工程背景

过去几十年, 我国快速城镇化过程中, 普遍存在重发展、轻保护的现象, 生态本底遭到不同程度的破坏, 城市蓄水排水能力显著降低, 城市排水防涝设施长期投入不足、建设标准低、维护不到位, 短板突出, 加之我国大部分城市汛期降雨比较集中, 城市内涝灾害越来越严重, 严重影响人民群众的生产生活, 甚至危及生命财产安全, 成为新的“城市病”。中央“十四五”规划纲要明确提出, 生态文明建设要实现新进步、国家治理效能要得到新提升。因此, 解决城市内涝灾害及城镇生活污水收集发展不均衡、不充分问题, 日益得到国家和各级省市的高度重视。

广东沿海某市一区域存在排涝标准不高、排涝能力不足、设施老化、工程体系不完善等诸多情况, 根据现有资料统计, 2020年至2021年, 区域内内涝统计共有8个易积水点, 共计发生超50点次, 积水深度在10-35cm范围, 水浸点总面积超10000m<sup>2</sup>, 内涝形势依旧严峻。

### 2 工程目标

该项目工程目标为: 到2025年底前, 基本消除现有隐患点的内涝风险。

2.1除特殊情况外, 区域内排水管网工程新(改)建雨水管道设计重现期不低于P=5;

2.2山洪治理工程设计满足20年一遇24小时暴雨不成灾;

2.3内涝防治标准满足100年一遇标准下工程实施区域不内涝, 确保工程实施区域内居民住宅和工商业建筑物的底层不进水和道路中一条车道的积水深度不超过15cm; 并满足《室外排水设计标准》中内涝防治设计重现期下的最大允许退水时间要求。

### 3 工程总体方案

该工程以“系统治理, 污涝共治”为总体设计理念, 以工程建设目标为导向, 工程方案设计以山洪治理工程和城建区排水系统工程为主, 结合智慧水务非工程措施, 实现消除现有隐患点的内涝风险目标, 高质量完成大岗镇污水收集系统提升工程。

#### 3.1 山洪治理工程

工程方案设计总体思路为“高位截洪, 优化调度”, 通过上游蓄滞、下游截排, 对十八罗汉山现状塘库进行生态整治, 完善山体涵养, 蓄水、固水系统; 分区完善截洪、分洪、泄洪系统, 结合区域排水系统整治, 使山洪从下游城区市政雨水管网系统中剥离, 形成山洪、内涝独立排泄的区域防洪排涝新格局。

山洪治理工程主要包括山洪蓄滞工程和山洪截排工程两大部分。

山洪蓄滞工程包括塘库整治工程10宗、生态修复26692.00m<sup>2</sup>; 塘库整治工程分3个片区, 二湾大街片区4宗、豪龙路片区3宗、深坑、仙庙片区3宗, 塘库整治后可分别控制3个片区内20年一遇24h洪水量的100%、93%、50%不下

泄；生态修复工程报告实施鲤鱼尾林地水土流失治理工程，整治面积约26692m<sup>2</sup>；构建10座塘库生态驳岸（面积约37121m<sup>2</sup>）。

山洪截排工程可分为十八罗汉山东、西两侧，其中，西侧又分为北侧（二湾大街片区、群力街片区）、中部（豪龙路、耀华厂、岭东村上游片，潭山片区）、南侧（深坑片区、仙庙片区）三部分。工程建设内容包括新建暗渠1357.72m，拆除扩建暗渠1337.86m，新建/整治明渠2742.31m，暗渠复明468.81，新建截洪沟2781.55m，改造完善截洪沟465.28m。

### 3.2 城建区排水系统工程

城建区排水系统工程包括雨水管网系统、排水单元改造工程两大部分。

雨水管网系统工程以“源头减排、雨水管渠及排涝设施系统综合治理”的思路，结合现状条件，工程建设内容包括雨水管渠完善及提标工程、管网修复工程、海绵城市工程、雨水调蓄工程等，配合河道防洪排涝设施建设，形成一套系统、协调、完善的综合治理方案。

排水单元改造工程根据各排水地块管网建设运行的实际情况，制定各地块的建筑雨水剥离方案，通过建筑雨水剥离工程的实施，实现雨、污水的彻底分流，达到污水系统提质增效，提高污水处理厂进水浓度，同时降低现状合流管道雨天时的运行负荷，降低内涝风险。工程建设内容包括新建雨水边沟、建筑立管改造、新建雨水主管、新建污水支管。

### 3.3 水务在线监测工程

水务在线监测工程包括山洪预警监测方案、管网系统监测方案、重点工程视频监控三大部分。

山洪预警监测方案：监测对象及监测指标包括山塘的水位、降雨量和河渠的水位、流量。监测点位布置应满足防汛抗旱、水资源管理、河势演变及水工程管理运用等方面需求，布置位置主要在危险易漫堤处、重要汇入口（山洪沟汇水处、汇入主河道口）、重要蓄水湖处、重要闸泵设施处等。

管网系统监测方案：监测对象及指标包括泵站的出水流量、水质；污水管网的流量、液位、水质；雨水管网的流量、液位、水质。流量站布设于污水管网中主干管及一级支管、雨水主干管、截污溢流风险处、泵站出水管等；水质站布设于污水泵站前池、污水管网主干管、截污溢流风险处等；液位站布设于污水管网中一二级支管及高水位管段、雨水排口上游截流井、水浸风险处的窨井、截污溢流风险处等。

重点工程视频监控：监测对象及指标包括现地水浸、安全设施部署及涉水人员的视频图像；现地工程设施、涉水人员的视频图像；山塘下泄情况、山塘水面及涉水人员的视频图像；沿河地质灾害段及周边人员得视频图

像。视频监控点布设原则应根据河流、闸站、泵站、水质站、重要测流断面等不同监视对象的特点，合理选择监视前端位置。本项目在水浸点、水闸处进行视频监控布设。

## 4 工程模型评估

模型输入边界条件主要有河道管控水位及降雨。

### 4.1 河道管控水位

本工程所在区域根据区域防洪排涝规划，工程区域河道管控水位在6.0m以内，水位过程见下图，偏安全考虑，本次内涝模拟过程中，河道水位边界条件采用管控水位过程。

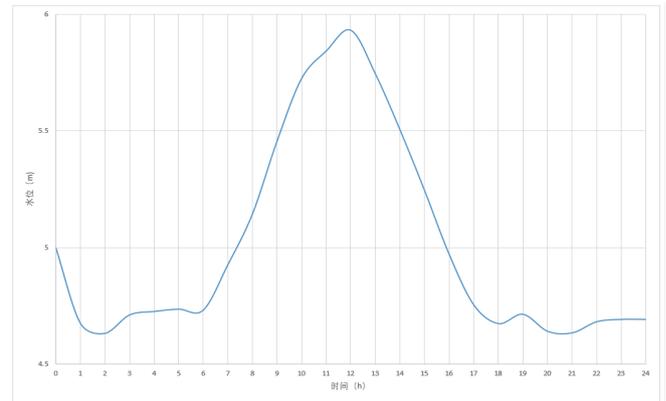


图1 河道管控水位过程图

### 4.2 降雨

设计标准为管网设计暴雨重现期不低于P=5，山洪设计标准不低于20年一遇24小时暴雨不成灾；极端工况为内涝防治标准100年一遇条件下：居民住宅和工商业建筑物的底层不进水，道路中一条车道的积水深度不超过15cm；最大允许退水时间1h，交通枢纽地区0.5h。管网、山洪截洪设施设计时，已按照设计标准进行设计，模型推演条件重点为极端工况模拟，因此，模型输入边界条件中降雨标准为内涝防治标准100年一遇。

《室外排水设计标准》（GB50014-2021）规定：“内涝防治系统是应对长历时、长降雨状态下的排水安全，根据内涝防治设计重现期校核地面积水排除能力时，应根据当地历史数据合理确定用于校核的降雨历时及该时段内的降雨量分布情况，采用数学模型计算，计算中降雨历时一般采用3h~24h。各地应根据当地统计资料，确定内涝防治设计重现期和设计降雨历时所对应的设计降雨量，以便公众理解。”

根据区域规划，区域内100年一遇长历时暴雨强度公式为 $q=6320.783/(t+13.456)^{0.708}$ ，当 $t=360\text{min}$ 、 $720\text{min}$ 、 $1440\text{min}$ 时总降雨量分别为206.10mm、255.61mm、315.00mm，偏安全考虑，内涝防治标准降雨历时采用1440min（24h），采用同频率分析法给出了1440min长历时设计暴雨雨型5min时段的分配比例分率，见下图。

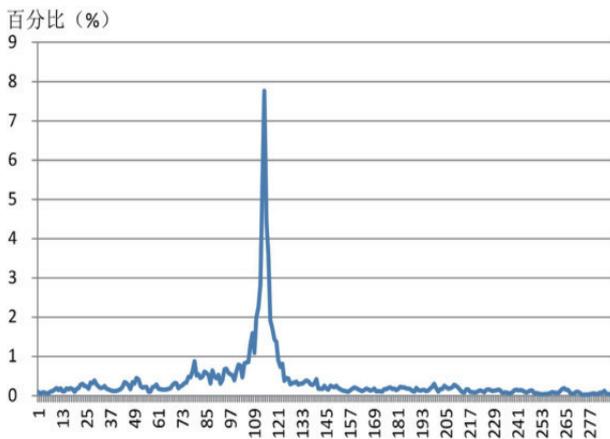


图2 项目区域内5min时段、历时1440min时程分配百分率

根据上述分配百分率，将 $t=1440\text{min}$ 时总降雨量315.00mm带入上述分配比例系数，可得对应100年一遇下历时1440min降雨时程分配，该分配成果即为模型中降雨输入边条件，见下图。

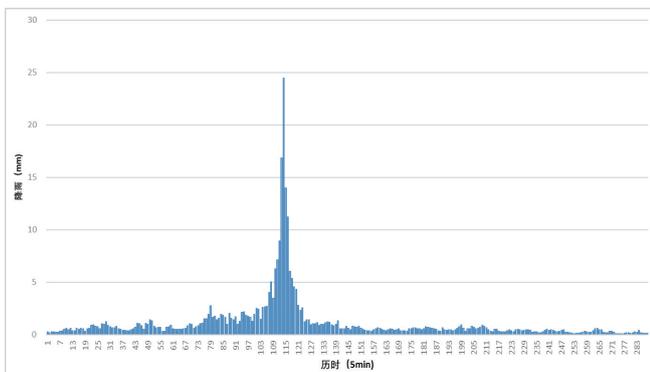


图3 项目区域100年一遇5min时段、历时1440min时程雨型分配图

本工程设计标准为管网设计暴雨重现期不低于 $P=5$ ，山洪设计标准不低于20年一遇24小时暴雨不成灾。采用内涝防治标准100年一遇设计暴雨过程对方案进行了模型模拟、评估，结果表明大部分区域能够达到足100年一遇内涝

防治标准，即在上述条件下：居民住宅和工商业建筑物的底层不进水，道路中一条车道的积水深度不超过15cm；最大允许退水时间1h，交通枢纽地区0.5h。

对于设计工况部分道路未达到100年一遇内涝防治标准的区域，主要原因是相对周边区域地面较低洼（甚至少量区域地面高程低于管控水位6m）造成内涝积水，解决措施主要分两方面考虑，一是对于面积较小的区域，管网施工时适当抬高局部低洼地面，二是对于面积相对较大的区域，进一步扩大该区域管网（或接入更大的管网进行分流）。

### 5 结论

在全球气候异常、极端超标暴雨频发的情况下，本研究区域长期受暴雨洪涝灾害困扰，城市水安全问题突出。通过对历史资料分析，认为极端的降雨强度、山水直接进入市政管网以及城市化建设造成的城市下垫面“硬底化”、蓄滞能力降低、城市排水管网和河道排水排涝能力不足等是产生洪涝的主要原因，另外外江潮水顶托也是一个重要原因。从规划、建设、治理角度出发，需以流域整体观和韧性防御理念开展防洪排涝工程建设，把防洪排涝有关要求作为城市发展的刚性约束，建设城市内涝实时监测预报预警系统，对洪涝风险点按“一涝一策”针对性治理，对防洪排涝工程和调度进行规范化管理，保障人民群众生命财产安全。

通过本工程的实施，可基本解决本区域内涝问题，并形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”排水防涝工程体系，基本保障城市安全运行。

### 参考文献：

- [1] 泵站设计规范：GB50265-2010 [M]. 北京：中华人民共和国水利部，2010.
- [2] GB 51222-2017, 城镇内涝防治技术规范 [S].
- [3] SL723-2016, 治涝标准 [S].